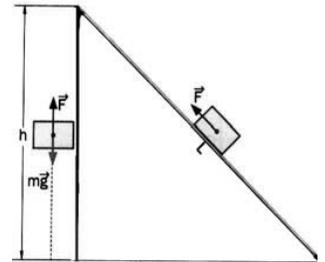


TRABAJO

1.- Un hombre tira de un bloque con una cuerda hacia la derecha con una fuerza \vec{F} cuyo módulo es de 12 N. El bloque se desplaza 7m hacia la derecha sobre una línea recta horizontal. Determinar el trabajo realizado por \vec{F} cuando la cuerda forma con el desplazamiento un ángulo de:
a) 0° b) 60° c) 90° d) 135° e) 180°

2.- Calcula el trabajo realizado para transportar una maleta de 5 Kg en los siguientes casos:
a) Levantarla del suelo hasta 1m de altura.
b) Arrastrarla 10 m por el suelo aplicando una fuerza igual a su peso y en la dirección del desplazamiento.
c) Arrastrarla por el suelo 10 m con una fuerza de 20N que forme un ángulo de 30° con respecto a la horizontal.
d) Sujetarla durante una hora a 1m de altura, sin movernos.

3.- Se sube una caja de 100 kg a una altura de 120 cm del suelo (a un camión). Indica qué trabajo se realiza al subirla directamente o al subirla mediante una tabla de 3 m de longitud (suponemos que no hay rozamiento). ¿En qué caso se realiza más fuerza?

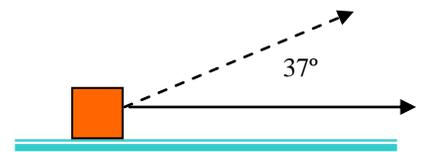


4.- Un hombre lleva en sus hombros una mochila que pesa 50 kg, permanece durante 10 min hablando con un amigo y queda muy cansado por el peso del saco que ha permanecido en sus hombros todo el tiempo ¿cuál ha sido el trabajo realizado?.

5.- Una persona empuja a una furgoneta que se ha atascado en el barro sin conseguir moverla. Después de media hora, acaba extenuado y sudoroso. ¿Ha realizado trabajo sobre la furgoneta?. Explica la respuesta.

6.- Un bloque de masa 6 kg se mueve 12 m sobre un plano horizontal rugoso bajo la acción de una fuerza \vec{F} de módulo 10 (N) y que forma un ángulo de 53° con la horizontal. El coeficiente de roce cinético entre el bloque y el plano es 0,1. Determine el trabajo realizado por las siguientes fuerzas:
a) El Peso b) La Normal c) Fuerza de Rozamiento. d) \vec{F} e) Fuerza neta

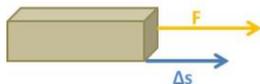
7.- Un grupo de estudiantes trata de mover una caja de madera de 120 kg de masa tirando de una cuerda que se encuentra atada a la caja Si la caja se encuentra sobre un piso de madera siendo el coeficiente de roce cinético de 0,1 y se aplica una fuerza $F = 1200$ N formando un ángulo de 37° con la horizontal, calcule el trabajo que hace cada una de las fuerzas que actúa sobre la caja en un tramo de 2 metros. También calcula el trabajo total que se hace sobre la caja.

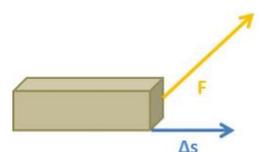


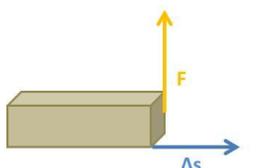
SOLUCIONES

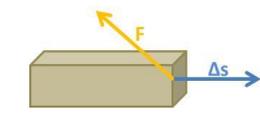
1.- Un hombre tira de un bloque con una cuerda hacia la derecha con una fuerza \vec{F} cuyo módulo es de 12 N. El bloque se desplaza 7m hacia la derecha sobre una línea recta horizontal. Determinar el trabajo realizado por \vec{F} cuando la cuerda forma con el desplazamiento un ángulo de:

a) 0° b) 60° c) 90° d) 135° e) 180°

a) $\alpha=0^\circ$  $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha \rightarrow W = 12 \cdot 7 \cdot \cos 0 = 12 \cdot 7 \cdot 1 \rightarrow W = 84 \text{ J}$

b) $\alpha=60^\circ$  $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha \rightarrow W = 12 \cdot 7 \cdot \cos 60 = 12 \cdot 7 \cdot 0,5 \rightarrow W = 42 \text{ J}$

c) $\alpha=90^\circ$  $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha \rightarrow W = 12 \cdot 7 \cdot \cos 90 = 12 \cdot 7 \cdot 0 \rightarrow W = 0 \text{ J}$

d) $\alpha=135^\circ$  $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha \rightarrow W = 12 \cdot 7 \cdot \cos 135 = 12 \cdot 7 \cdot (-0,7) \rightarrow W = -59,4 \text{ J}$

e) $\alpha=180^\circ$  $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha \rightarrow W = 12 \cdot 7 \cdot \cos 180 = 12 \cdot 7 \cdot (-1) \rightarrow W = -84 \text{ J}$

2.- Calcula el trabajo realizado para transportar una maleta de 5 Kg en los siguientes casos:

a) Levantarla del suelo hasta 1m de altura.

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha$$

La mínima fuerza que tiene que hacerse es igual al peso de la maleta: $P=m \cdot g = 5 \cdot 10 = 50 \text{ N}$

El desplazamiento es de 1m.

La fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido. Por tanto: $\alpha=0^\circ$

Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 50 \cdot 1 \cdot \cos 0 = 50 \cdot 1 \cdot (1) \rightarrow W = 50 \text{ J}$$

b) Arrastrarla 10 m por el suelo aplicando una fuerza igual a su peso y en la dirección del desplazamiento.

La fuerza que tiene que hacerse es igual al peso de la maleta: $P=m \cdot g = 5 \cdot 10 = 50 \text{ N}$

El desplazamiento es de 10 m.

La fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido. Por tanto: $\alpha=0^\circ$

Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 50 \cdot 10 \cdot \cos 0 = 50 \cdot 10 \cdot (1) \rightarrow W = 500 \text{ J}$$

c) Arrastrarla por el suelo 10 m con una fuerza de 20N que forme un ángulo de 30° con respecto a la horizontal.

La fuerza que tiene que hacerse es: $F=20 \text{ N}$

El desplazamiento es de 10 m.

La fuerza y el desplazamiento forman un ángulo de 30° . Por tanto: $\alpha=30^\circ$

Aplicando la ecuación del trabajo:

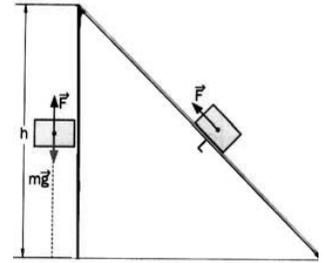
$$W = 20 \cdot 10 \cdot \cos 30 = 20 \cdot 10 \cdot (0,866) \rightarrow W = 173,2 \text{ J}$$

d) **Sujetarla durante una hora a 1m de altura, sin movernos.**

La fuerza que tiene que hacerse es igual al peso de la maleta: $P=m \cdot g = 5 \cdot 10 = 50 \text{ N}$

El desplazamiento es 0 m.

Aplicando la ecuación del trabajo: $W = 50 \cdot 0 = \rightarrow W = 0 \text{ J}$



3.- **Se sube una caja de 100 kg a una altura de 120 cm del suelo (a un camión). Indica qué trabajo se realiza al subirla directamente o al subirla mediante una tabla de 3 m de longitud (suponemos que no hay rozamiento). ¿En qué caso se realiza más fuerza?**

Calculamos primero el trabajo al subirla directamente: $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$

La fuerza que tenemos que hacer para levantarla es al menos igual al peso del objeto: $P = m \cdot g = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ N}$

El desplazamiento es de 120 cm = 1,2 m.

La fuerza y el desplazamiento forman un ángulo de 0° . Por tanto: $\alpha = 0^\circ$

Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 1000 \cdot 1,2 \cdot \cos 0 = 1000 \cdot 1,2 \cdot 1 \rightarrow W = 1200 \text{ J}$$

Puesto que el trabajo es la energía que transferimos al objeto y este tendrá la misma independientemente del camino por el que lo hemos llevado (siempre que no haya rozamiento), entonces el trabajo que realizamos sobre el objeto por la rampa también será de 1200 J.

¿Por qué nos cuesta más subirlo directamente?. Si calculamos la fuerza que tenemos que hacer para subirlo por la rampa:

El desplazamiento es de 3 m.

La fuerza y el desplazamiento forman un ángulo de 0° . Por tanto: $\alpha = 0^\circ$

Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = F \cdot 3 \cdot \cos 0 = 1200 \rightarrow F = 1200 / 3 \quad F = 400 \text{ N}$$

Como podemos ver tenemos que hacer menos fuerza si subimos por la rampa.

4.- **Un hombre lleva en sus hombros una mochila que pesa 50 kg, permanece durante 10 min hablando con un amigo y queda muy cansado por el peso del saco que ha permanecido en sus hombros todo el tiempo ¿cuál ha sido el trabajo realizado?.**

El trabajo realizado ha sido cero puesto que al no haber desplazamiento no hemos dado energía a la mochila. Nos sentimos cansados porque hemos realizado un esfuerzo. Nosotros si hemos gastado energía pero no le hemos comunicado esa energía a la mochila y por tanto no hemos realizado ningún trabajo sobre ella.

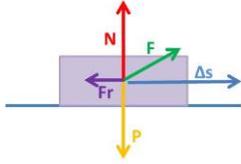
5.- **Una persona empuja a una furgoneta que se ha atascado en el barro sin conseguir moverla. Después de media hora, acaba extenuado y sudoroso. ¿Ha realizado trabajo sobre la furgoneta?. Explica la respuesta.**

El trabajo realizado ha sido cero puesto que al no haber desplazamiento no hemos dado energía a la furgoneta. Nos sentimos cansados porque hemos realizado un esfuerzo. Nosotros si hemos gastado energía pero no le hemos comunicado esa energía a la furgoneta y por tanto no hemos realizado ningún trabajo sobre ella.

6.- **Un bloque de masa 6 kg se mueve 12 m sobre un plano horizontal rugoso bajo la acción de una fuerza \vec{F} de módulo 10 (N) y que forma un ángulo de 53° con la horizontal. El coeficiente de roce cinético entre el bloque y el plano es 0,1. Determine el trabajo realizado por las siguientes fuerzas:**

- a) El Peso b) La Normal c) Fuerza de Rozamiento. d) \vec{F} e) Fuerza neta

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha$$



- a) El peso: $P = m \cdot g = 6 \cdot 10 = 60 \text{ N}$
 El desplazamiento es de 12m.
 El peso y el desplazamiento son perpendiculares. Por tanto: $\alpha = 90^\circ$
 Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 60 \cdot 12 \cdot \cos 90 = 60 \cdot 12 \cdot 0 \rightarrow W = 0 \text{ J}$$

- b) La fuerza Normal tiene la misma dirección que el peso pero de sentido opuesto. Puesto que en el eje Y no se mueve:

$$P = N + F_y \rightarrow 60 = N + F \sin 53 \rightarrow 60 = N + 10 \cdot 0,8 \rightarrow N = 60 - 8 \rightarrow N = 52 \text{ N}$$

El desplazamiento será el mismo (12 m) y el ángulo también será de 90° . Por tanto el trabajo será también: $W = 0 \text{ J}$

- c) La fuerza de rozamiento es: $F_r = \mu \cdot N = 0,1 \cdot 52 = 5,2 \text{ N}$

La fuerza de rozamiento y el desplazamiento tiene igual dirección pero sentido contrario, por tanto $\alpha = 180^\circ$. Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 5,2 \cdot 12 \cdot \cos 180 = 5,2 \cdot 12 \cdot (-1) \rightarrow W = -62,4 \text{ J}$$

- d) La fuerza $F = 10 \text{ N}$. Forma un ángulo de 53° con el desplazamiento, que es de 12 m. Por tanto:

$$W = 10 \cdot 12 \cdot \cos 53 = 10 \cdot 12 \cdot 0,6 \rightarrow W = 72 \text{ J}$$

- e) La fuerza neta será:

En el eje Y no se mueve. Por tanto no hay desplazamiento y por consiguiente el $W = 0$.

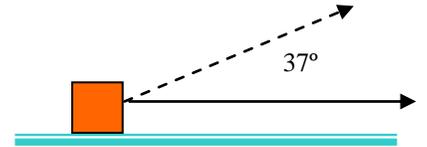
En el Eje X si se mueve. El desplazamiento es de 12m. La suma de las fuerzas que actúan es:

$$\sum F = F_x - F_r = F \cos 53 - F_r \rightarrow \sum F = 10 \cdot 0,6 - 5,2 = 6 - 5,2 = 0,8 \text{ N}$$

La resultante de las fuerzas va en la dirección del eje X y en el sentido del desplazamiento, por ello el ángulo formado es cero y el coseno valdrá uno.

$$W = 0,8 \cdot 12 \rightarrow W = 9,6 \text{ J}$$

- 7.- Un grupo de estudiantes trata de mover una caja de madera de 120 kg de masa tirando de una cuerda que se encuentra atada a la caja Si la caja se encuentra sobre un piso de madera siendo el coeficiente de roce cinético de 0,1 y se aplica una fuerza $F = 1200 \text{ N}$ formando un ángulo de 37° con la horizontal, calcule el trabajo que hace cada una de las fuerzas que actúa sobre la caja en un tramo de 2 metros. También calcula el trabajo total que se hace sobre la caja.



El peso: $P = m \cdot g = 120 \cdot 10 = 1200 \text{ N}$

El desplazamiento es de 2m.

El peso y el desplazamiento son perpendiculares. Por tanto: $\alpha = 90^\circ$

Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 1200 \cdot 2 \cdot \cos 90 = 1200 \cdot 2 \cdot 0 \rightarrow W = 0 \text{ J}$$

La fuerza Normal tiene la misma dirección que el peso pero de sentido opuesto.

Puesto que en el eje Y no se mueve:

$$P = N + F_y \rightarrow 1200 = N + F \sin 37 \rightarrow 1200 = N + 1200 \cdot 0,6 \rightarrow N = 1200 - 720 \rightarrow N = 480 \text{ N}$$

El desplazamiento será el mismo (2 m) y el ángulo también será de 90° . Por tanto el trabajo será también: $W = 0 \text{ J}$

La fuerza de rozamiento es: $F_r = \mu \cdot N = 0,1 \cdot 480 = 48 \text{ N}$

La fuerza de rozamiento y el desplazamiento tiene igual dirección pero sentido contrario, por tanto $\alpha = 180^\circ$. Aplicando la ecuación del trabajo:

$$W = 48 \cdot 2 \cdot \cos 180 = 48 \cdot 2 \cdot (-1) \rightarrow W = -96 \text{ J}$$

La fuerza $F = 1200 \text{ N}$. Forma un ángulo de 37° con el desplazamiento, que es de 2 m. Por tanto:

$$W = 1200 \cdot 2 \cdot \cos 37 = 1200 \cdot 2 \cdot 0,8 \rightarrow W = 1920 \text{ J}$$

La fuerza neta será:

En el eje Y no se mueve. Por tanto no hay desplazamiento y por consiguiente el $W = 0$.

En el Eje X si se mueve. El desplazamiento es de 2m. La suma de las fuerzas que actúan es:

$$\sum F = F_x - F_r = F \cos 37 - F_r \rightarrow \sum F = 1200 \cdot 0,8 - 48 = 960 - 48 = 912 \text{ N}$$

La resultante de las fuerzas va en la dirección del eje X y en el sentido del desplazamiento, por ello el ángulo formado es cero y el coseno valdrá uno.

$$W = 912 \cdot 2 \rightarrow W = 1824 \text{ J}$$